はじめに

みなさん，こんにちは。

この講座では，化学の理論化学の分野を扱っています。
学校の化学の授業と併用して活用してみてください。

化学が得意な人は，学校の予習の段階で。
化学初心者は学校の授業の復習の段階で使用するといいでしょう。

最初は苦しいかもしれませんが，一つずつ，ゆっくり，確実にこなしていけば，
進むにつれ，理解するスピードもアップしていきます。
最終的に化学を好きになって，化学を得点源にしていきましょう。

応援しています。

坂田　薫

目次

第６章　気体

第26講　気体(気体の基本事項・状態方程式と計算) ―― p.4

第27講　気体(気体の計算方法) ―― p.8

第28講　気体(混合気体) ―― p.12

第29講　理想気体と実在気体 ―― p.16

第30講　物質の三態と状態変化 ―― p.22

第31講　飽和蒸気圧 ―― p.26

第７章　溶液

第32講　固体の溶解度 ―― p.30

第33講　気体の溶解度 ―― p.34

第34講　希薄溶液の性質(蒸気圧降下・沸点上昇・凝固点降下) ―― p.38

第35講　希薄溶液の性質(浸透圧) ―― p.42

第８章　熱化学

第36講　熱化学(熱化学方程式・反応熱の定義・熱量計算) ―― p.46

第37講　熱化学(反応熱計算) ―― p.52

第９章　反応速度と平衡

第38講　反応速度 ―― p.56

第39講　化学平衡(平衡とは・平衡定数) ―― p.60

第40講　化学平衡(ルシャトリエの原理) ―― p.64

第41講　溶解度積 ―― p.68

第42講　電離平衡・緩衝溶液・塩の加水分解平衡 ―― p.72

第６章　気体

第26講　気体（気体の基本事項・状態方程式と計算）

1　気体

気体に関する法則は，1600年代のボイルの法則，1700年代のシャルルの法則，そして1800年代の状態方程式というように，歴史的背景から学びがちである。もちろん歴史は大切である。しかし，気体の計算をマスターするために本当に必要なのは，気体とは何なのか，気体の体積・圧力とは何なのかを理解し，自分で状態方程式を説明できるようになることであろう。

(1)　気体

気体は分子の熱運動が激しく，分子間距離が大きいため，ファンデルワールス力をはじめとする分子間力がほぼ0である。それにより分子は自由に運動し，空間に分散していくため，体積は一定ではなく，空間全体に対する分子の大きさは無視できる状態である。

・気体の体積 V（Volume）	：気体が動き回れる空間の広さ。
・気体の圧力 P（Pressure）	：気体が容器に衝突する力を単位面積あたりで表したもの。 1.013×10^5 Pa ＝ 760 mmHg ＝ 1 atm
・気体の温度 T（Temperature）	：空間の温度であるが熱運動の激しさを表すともいえる。 セルシウス温度[℃]ではなく，絶対温度[K]で表す。

⑵　気体の状態方程式

理想気体は，分子間力と分子の体積（大きさ）を無視しているため，次の式が成立する。

$$PV = nRT$$

n：物質量mol，R：気体定数 8.31×10^3 Pa・L/(mol・K)

これが状態方程式である。

また，物質量 $n = \dfrac{\text{質量}\,w}{\text{分子量}\,M}$ が成立するため，上記の式は次のように変形できる。

$$PV = \frac{w}{M}RT$$

よって密度を d (g/L) とすると，

$$M = \frac{w}{V} \cdot \frac{RT}{P} = d \cdot \frac{RT}{P}$$

となる。

以上より，

- 気体の状態方程式から分子量を求めることができる
- PT 一定のもとでは，気体の分子量は密度に比例する

ことがわかる。

第26講　演習問題

1　次の圧力を【　】内の単位に変換しなさい。ただし，1.0×10^5 Pa＝760mmHgとする。

(1)　380mmHg【Pa】　　(2)　1.5×10^5 Pa【mmHg】

2　次の各問いに有効数字2桁で答えよ。ただし，気体定数は8.3×10^3（Pa·L/(mol·K)），原子量はN：14，1.0×10^5 Pa＝760mmHgとする。

(1)　27℃，1.0×10^5Paで1.0molの窒素の体積は何Lか。

(2)　0℃，750mmHgで3.0Lの窒素の物質量は何molか。

(3)　27℃，1.0×10^5Paで密度1.79g/Lの気体の分子量はいくらか。

(4)　気体0.60gが127℃，760mmHgで100mLのとき，モル質量はいくらか。

第26講　確認テスト

1　27℃，1.5×10^5 Paで8.3 Lの気体の質量が16 gであった。この気体の分子量はいくらか。最も近い値を，次の(ア)〜(カ)の中から一つ選べ。ただし，気体は理想気体として扱えるものとし，気体定数$R = 8.3\times10^3$ Pa･L/(mol･K)とする。

(ア)　12　　(イ)　16　　(ウ)　20　　(エ)　24　　(オ)　28　　(カ)　32

演習問題解答

第26講　演習問題

1　(1)　5.0×10^4 Pa　　(2)　1140mmHg

2　(1)　25L　　(2)　0.13 mol　　(3)　45　　(4)　2.0×10^2 g/mol

確認テスト解答

第26講　確認テスト

1　(カ)

【解説】

気体の分子量をM，質量をwとすると，気体の状態方程式より，

$$PV = \frac{w}{M}RT$$

$$M = \frac{wRT}{PV} = \frac{16 \times 8.3 \times 10^3 \times 300}{1.5 \times 10^5 \times 8.3} = 32$$　$\underline{32}$